

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 17 DEC 2003
WIPO
EPO - Munich
24. Okt. 2003
PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 43 401.8
Anmeldetag: 18. September 2002
Anmelder/Inhaber: VOCO GmbH,
Cuxhaven/DE
Bezeichnung: Verpackung zum Lagern von Substanzen
IPC: B 65 D, A 61 J

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag
Faust
Faust

Bremen
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser
Dr.-Ing. Werner W. Rabus
Dipl.-Ing. Jürgen Brügge
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt
Dipl.-Ing. Klaus G. Göken
Jochen Ehlers
Dipl.-Ing. Mark Andres
Dipl.-Chem. Dr. Uwe Stilkenböhrmer
Dipl.-Ing. Stephan Keck
Dipl.-Ing. Johannes M. B. Wasiljeff

Rechtsanwälte
Ulrich H. Sander
Christian Spintig
Sabine Richter
Harald A. Förster

Martinistrasse 24
D-28195 Bremen
Tel. +49-(0)421-36 35 0
Fax +49-(0)421-337 8788 (G3)
Fax +49-(0)421-328 8631 (G4)
mail@eisenfuhr.com
http://www.eisenfuhr.com

Hamburg
Patentanwalt
European Patent Attorney
Dipl.-Phys. Frank Meier

Rechtsanwälte
Rainer Böhm
Nicol A. Schrömgens, LL. M.

München
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Phys. Heinz Nöth
Dipl.-Wirt.-Ing. Rainer Fritzsche
Lbm.-Chem. Gabriele Leißler-Gers
Dipl.-Ing. Olaf Ungerer
Patentanwalt
Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

Berlin
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Henning Christiansen
Dipl.-Ing. Joachim von Oppen
Dipl.-Ing. Jutta Kaden

Alicante
European Trademark Attorney
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

Bremen, 18. September 2002

Unser Zeichen: VA 1144-01DE UST/ae/ame
Durchwahl: 0421/36 35 13

Anmelder/Inhaber: VOCO GmbH
Amtsaktenzeichen: Neuanmeldung

VOCO GmbH
Anton-Flettner-Straße 1-3, 27457 Cuxhaven

Verpackung zum Lagern von Substanzen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verpackung zum Lagern zumindest zweier Substanzen in separaten Kammern. Die Verpackung ist dabei insbesondere zum Lagern und Applizieren mehrkomponentiger fließfähiger Dentalmaterialien geeignet, die aus zwei oder mehr Substanzen zusammengemischt werden können. Ein besonderes Einsatzgebiet der erfindungsgemäßen Verpackung ist die Lagerung und Applikation von Komponenten fließfähiger dentaler Adhäsiv- oder Befestigungssubstanzen, Fluoridlacke, Liner oder Desensitizer.

In vielen verschiedenen Anwendungsfällen, vor allem in der Medizin oder Zahnmedizin, ist es notwendig, eine geringe Menge einer fließfähigen, in manchen Fällen pastösen Substanz auf unterschiedliche Oberflächen wie menschliche Haut, Haare oder Zähne aufzutragen. Häufig muss die aufzutragende Substanz unmittelbar vor der Anwendung durch Vermischen

zweier Substanzkomponenten hergestellt werden, die bis zur Vermischung aus Haltbarkeitsgründen getrennt voneinander aufbewahrt werden müssen.

Die zum Mischen der Substanzkomponenten und zum Applizieren der durch Vermischen gebildeten Substanz eingesetzten Misch- bzw. Applikations-
5 vorrichtungen werden häufig aus Sterilitätsgründen als Einwegartikel konzipiert. Um eine Verunreinigung der zu vermischenden Substanzen auszuschließen, werden vorgefertigte, mit geringen Substanzmengen portionierte Verpackungen, Behältnisse und Blisterverpackungen angeboten. In jüngerer Zeit haben wir z.B. im Rahmen der EP 1 153 579 A2 Verpackun-
10 gen offenbart, die bereits gut zum Lagern und Vermischen zweier Substanzen geeignet sind, wobei das Vermischungsprodukt auch leicht entnommen und appliziert werden kann. Blisterverpackungen und Applikationssysteme für medizinische und/oder zahnmedizinische Anwendungen sind aber z.B. auch aus der EP 770 021 und der EP 895 943 B1 bekannt.

15 Nachteilig bei den bekannten Systemen ist jedoch, dass sie in der Handhabung noch recht unkomfortabel sind und es beim Vermischen zweier zuvor getrennt gelagerter Substanzen bzw. dem Entnehmen des resultierenden Substanzgemisches leicht zu Fehlern kommen kann, die das Applikationsergebnis nachteilig beeinflussen können. Die Herstellung der
20 bekannten Verpackungen ist zudem recht aufwendig und kostenintensiv.

Die bereits erwähnte EP 895 943 B1 beschreibt u.a. Vorrichtungen (Verpackungen), die zur getrennten Aufnahme unterschiedlicher Substanzen zwei Kammern umfassen, die über einen selektiv zu öffnenden Durchgangsbereich miteinander in Verbindung zu bringen sind. Der Durchgangsbereich
25 kann dabei geöffnet werden, indem auf eine der beiden Kammern ein Druck ausgeübt wird. Neben einer der beiden Kammern befindet sich eine separate weitere Kammer, welche die Gestalt einer Tasche besitzt und ein Auftrag-instrument einschließt. Diese weitere Kammer ist mit der angrenzenden, eine Substanz umfassenden Kammer über einen zweiten selektiv zu öffnenden
30 Durchgangsbereich verbunden. Zum Vermischen der unterschiedlichen Substanzen in den zwei erstgenannten Kammern wird Druck auf eine dieser Kammern ausgeübt, so dass sich der erste selektiv zu öffnende Durchgangsbereich öffnet. Unter der Druckwirkung wird Substanz aus der

druckbeaufschlagten Kammer in die angrenzende Kammer überführt und mit der dort bereits vorgelegten Substanz vermischt. Hierbei kommt es allerdings relativ leicht zu einer vorzeitigen Öffnung des zweiten Durchgangsbereiches zu der weiteren Kammer, in welcher sich das Auftragsinstrument befindet.

5 Dieses wird dann nachteiligerweise mit zwei noch nicht oder nur unzureichend vermischten separaten Substanzen in Kontakt gebracht. Kommt es aber nicht zu einem vorzeitigen Öffnen des Durchgangsbereiches zu der weiteren Kammer mit dem Auftragsinstrument, kann die gewünschte Vermischung erfolgen. Nach dem Vermischen wird dann der zweite Durchgangsbereich
10 zwischen der das Auftragsinstrument enthaltenden Kammer und der angrenzenden (Vermischungs-)Kammer geöffnet und das Auftragsinstrument in die Vermischungskammer eingeführt. Hierbei kann leicht der Fehler unterlaufen, dass das Substanzgemisch über den zuerst geöffneten Durchgangsbereich in die angrenzende Kammer zurückströmt. Die Entnahme
15 des Substanzgemisches ist dann nachteilig erschwert, ein Anteil des Substanzgemisches geht für die Anwendung verloren und es kommt deshalb zu Ungenauigkeiten bei der Anwendung.

Es sei noch auf die DE 298 14 215 U1 verwiesen, aus der ein Zweikammerbehälter bekannt ist, dessen Kammern unterschiedliche Substanzen
20 umfassen und über einen Steg getrennt sind. Die Kammern sind jeweils gebildet aus Näpfen in einem Tiefziehteil, welches von einer Deckfolie verschlossen ist, die auf dem Steg zwischen den Kammern so angesiegelt ist, dass bei Anwendung von Druck auf eine der Kammern die Verbindung
zwischen den beiden Kammern durch Ablösen der Siegelfolie vom Steg
25 hergestellt wird. In bevorzugten Ausgestaltungen umfassen die Behälter der DE 298 14 215 U1 eine peelbare Deckfolie und das Gemisch der zwei zuvor in den Kammern gelagerten Substanzen kann aus dem Behälter entnommen werden, indem die Deckfolie abgezogen wird. Die Deckfolie kann auch eine
Öffnung aufweisen, die dann aber mit einer abziehbaren Abdeckfolie
30 verschlossen ist, so dass die Handhabung der Behälter sich nicht wesentlich verändert. Der in der DE 298 14 215 U1 beschriebene Behälter ist nachteiligerweise nicht zur Handhabung sehr kleiner Flüssigkeitsmengen geeignet, da beim Abziehen der Deck- oder Abdeckfolie ein unkontrollierter Verlust an Substanzgemisch erfolgen kann, indem dieses an der abgezogenen Folie

anhaftet. Die Anwendung des Behälters wäre somit bei kleinen Substanzmengen unsauber und auch ungenau.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es dementsprechend, eine Verpackung zum Lagern zumindest zweier Substanzen in separaten
5 Kammern anzugeben, die eine einfache Handhabung insbesondere beim Vermischen und Entnehmen geringer Mengen fließfähiger Substanz ermöglicht. Insbesondere sollte es möglich sein, mit wenigen einfachen Handgriffen die Substanzen eines Mehrkomponentensystems (z.B. zwei in benachbarten Kammern gelagerte Substanzen) zu vermischen und das
10 resultierende Substanzgemisch zu entnehmen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch Angabe einer Verpackung zum Lagern zumindest zweier Substanzen in separaten Kammern, umfassend:

eine erste Kammer, die eine fließfähige erste Substanz enthält, und eine
15 zweite Kammer, wobei

die erste Kammer und die zweite Kammer jeweils aus flüssigkeitsdicht aneinandergesiegelten Abschnitten einer (einzigen) Bodenfolie und einer (einzigen) Deckfolie gebildet sind,

in einem die erste Kammer und die zweite Kammer verbindenden Bereich die
20 Bodenfolie und die Deckfolie so (unter Ausbildung eines selektiv zu öffnenden Durchgangsbereiches aneinandergesiegelt sind, dass durch Ausübung eines Druckes von außen auf die erste Kammer (a) sich in dem besagten Bereich selektiv die Siegelverbindung zwischen den Folien lösen, (b) ein Durchtrittskanal zwischen der ersten und der zweiten Kammer bilden und (c)
25 die erste Substanz aus der ersten in die zweite Kammer überführt werden kann, und

die Deckfolie in einem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich eine Materialschwächung besitzt, so dass sie in diesem Bereich leichter durchstoßbar ist als in benachbarten Bereichen ohne Materialschwächung.

Von entscheidender Bedeutung für die Erfindung ist insbesondere das Vorsehen einer Materialschwächung in der Deckfolie in einem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich. Der Ort der Materialschwächung definiert eine Sollbruchstelle in der Deckfolie und ermöglicht es, die Deckfolie gezielt mit
5 einem geeigneten Applikationsgerät zu durchstoßen, um Substanz (in der Regel ein unmittelbar zuvor hergestelltes Substanzgemisch) aus der zweiten Kammer (Entnahmekammer) zu entnehmen.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Deckfolie bewirkt, dass auch kleine, frisch vermischte Substanzmengen mit wenigen Handgriffen sauber und
10 kontrolliert aus der erfindungsgemäßen Verpackung entnommen werden können. Die oben angegebenen Nachteile der Verpackungen aus dem Stand der Technik bestehen bei der erfindungsgemäßen Verpackung nicht.

Häufig wird in der zweiten Kammer einer erfindungsgemäßen Verpackung eine zweite Substanz vorgesehen sein, die gemeinsam mit der fließfähigen
15 ersten Substanz ein Zwei-Komponenten-System bildet, das durch Vermischen der ersten und der zweiten Substanz in seinen Anwendungszustand überführt, d.h. aktiviert wird. In Ausnahmefällen kann sich die zweite Substanz jedoch zunächst auch in einer dritten Kammer befinden, aus der sie beispielsweise
20 über eine weitere selektiv lösbare Siegelverbindung in die zweite Kammer überführt werden kann.

Erste und zweite Kammer einer erfindungsgemäßen Verpackung sind wie erwähnt aus flüssigkeitsdicht aneinandergesiegelten Abschnitten einer Bodenfolie und einer Deckfolie gebildet. Üblicherweise sind dabei die erste und die zweite Kammer von einem gemeinsamen Siegelrand zwischen
25 Bodenfolie und Deckfolie umgeben, in dem eine hohe Siegelfestigkeit besteht. In manchen Fällen ist es vorteilhaft, die Siegelung zwischen Bodenfolie und Deckfolie nicht nur flüssigkeitsdicht sondern auch gasdicht auszugestalten, insbesondere, wenn in der ersten und/oder der zweiten Kammer ein leicht verdampfbares Lösungsmittel enthalten ist.

30 Die Bodenfolie ist vorzugsweise ein Tiefziehfolie, in der Mulden oder Näpfe ausgebildet sind, welche das Volumen der ersten und zweiten Kammer bestimmen.

Die Deckfolie einer erfindungsgemäßen Verpackung muss zwei an sich gegensätzliche Aufgaben gleichzeitig erfüllen. Einerseits soll sie nämlich so an die Bodenfolie angesiegelt werden können, dass sich der selektiv zu öffnende Durchgangsbereich bilden kann, d.h. der Bereich, in dem durch Ausübung
5 eines Druckes von außen auf die erste Kammer die Siegelverbindung zwischen den Folien gelöst, ein Durchtrittskanal gebildet und die erste Substanz aus der ersten in die zweite Kammer überführt werden kann. Andererseits soll die Deckfolie in einem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich leicht durchstoßbar sein. Die Siegelfestigkeit in dem die erste Kammer
10 und die zweite Kammer verbindenden selektiv zu öffnender Durchgangsbereich kann man als "peelfähig" bezeichnen, so dass man zunächst auf die Idee hätte kommen können, eine übliche peelbare Folie auf der Bodenfolie anzusiegeln. Dem Fachmann ist allerdings klar, dass peelbare Folien in diesem Einsatzfall eine gewisse Mindestfestigkeit aufweisen müssen, um nicht
15 beim ausüben des Druckes auf die erste Kammer ungewollt an der Außenseite aufzureißen, was im Widerspruch zur geforderten leichten Durchstoßbarkeit steht, so dass er diesen Gedanken sogleich wieder verworfen hätte. Erfindungsgemäß wird dieser Widerspruch überwunden, indem zwar in dem selektiv zu öffnenden Durchgangsbereich zwischen erster
20 und zweiter Kammer eine peelfähige Verbindung hoher Festigkeit hergestellt wird, wie sie oben definiert ist, die Deckfolie aber andererseits bewusst mit einer Materialschwächung versehen wird, so dass sie in einem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich vergleichsweise leicht durchstoßen werden kann.

25 Zur Verwendung in erfindungsgemäßen Verpackungen bevorzugte Deckfolien sind Verbundfolien, umfassend:

- eine erste Siegelfolie, die an die Bodenfolie angesiegelt ist,
- eine erste Sperrfolie sowie gegebenenfalls
- eine Stabilisierungsfolie.

30 Die erste Siegelfolie, die an die Bodenfolie angesiegelt ist, besteht vorteilhafterweise aus einem Polyolefin oder einem Copolymer verschiedener

Polyolefine. Bevorzugt sind Polypropylen und Polyethylen sowie deren Copolymere. Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung einer Siegelfolie aus Polypropylen erwiesen, die eine Dicke im Bereich zwischen 15 und 25 μm besitzt; eine Dicke von 20 μm ist bevorzugt. Die Wahl des Siegelfolienmaterials und der Siegelfoliendicke ist angepasst an die Ausgestaltung der ersten Sperrfolie. Die angegebenen bevorzugten Ausgestaltungen der ersten Siegelfolie sind insbesondere zur Verbindung mit einer ersten Sperrfolie aus Aluminium oder einem anderen metallischen Werkstoff geeignet. Es sei darauf hingewiesen, dass Polypropylen-Folien, die dicker als 30 μm sind, nicht mehr leicht durchstoßbar sind und deshalb zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verpackung nur in Ausnahmefällen taugen. Polyolefin-Schichten mit einer Dicke von weniger als 20 μm lassen sich – wie eigene Untersuchungen nun gezeigt haben – nur mangelhaft mit einer Aluminium-Sperrfolie verbinden, wären aber selbstverständlich einsetzbar, wenn sich die Schwierigkeiten bei der Verbindung mit Alufolien überwinden lassen.

Vorzugsweise besteht die erste Sperrfolie aus einem metallischen Werkstoff wie Aluminium, wobei Hart-Aluminium aufgrund einer guten Durchstoßbarkeit bevorzugt ist. Insbesondere bei Verwendung von Hart-Aluminium ist eine Sperrfoliendicke im Bereich zwischen 15 und 30 μm bevorzugt, eine Dicke von 20 μm hat sich als besonders geeignet erwiesen. Die Verwendung dünnerer Aluminiumfolien wäre grundsätzlich interessant; jedoch sind Aluminiumfolien mit einer Dicke unterhalb von 20 μm (insbesondere unterhalb von 15 μm) nicht sicher porenfrei und somit als Sperrfolie (Barrierschicht) heutzutage noch inakzeptabel. Aluminiumschichten mit einer Dicke von mehr als 30 μm sind nicht mehr leicht durchstoßbar und deshalb allenfalls in Ausnahmefällen als Sperrfolie geeignet.

Die erste Siegelfolie und die erste Sperrfolie (jeweils insbesondere in ihren vorstehend erläuterten bevorzugten Ausgestaltungen) werden regelmäßig unter Verwendung eines lösungsmittelbeständigen Haftvermittlers miteinander verbunden.

Besteht die erste Sperrfolie aus einem metallischen Werkstoff, so wird in der Regel eine Einbrennlackierung als Korrosionsschutz auf der von der ersten

Siegelfolie abgewandten Seite der Sperrfolie angebracht. Die Einbrennlackierung muss dabei in der Regel hitzebeständig sein, denn beim Ansiegeln der Deckfolie an die Bodenfolie wird die Wärme von der der Bodenfolie gegenüberliegenden Seite der Deckfolie eingebracht.

- 5 Die in einer bevorzugten Deckfolie (Verbundfolie) im Bedarfsfall vorgesehene Stabilisierungsfolie erfüllt primär den Zweck, den Verbund aus erster Siegelfolie und erster Sperrfolie gegen ein unbeabsichtigtes Einreißen zu stabilisieren. Die Stabilisierungsfolie kann aber natürlich auch eine sekundäre Funktion erfüllen und beispielsweise als ein Etikett ausgestaltet sein, das mit
- 10 einer Text- und/oder Bildinformation versehen und beispielsweise aus Papier, Klebstoff und einer Farbschicht gebildet ist.

Die Materialschwächung (Sollbruchstelle) in der Deckfolie in dem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich kann auf unterschiedliche Weise erzeugt werden:

- 15 Gemäß einer ersten alternativen Ausgestaltung ist die Deckfolie in dem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich dünner als in benachbarten (nicht geschwächten) Bereichen der Deckfolie. Dies kann erreicht werden, indem die erste Siegelfolie und/oder die erste Sperrfolie und/oder die Stabilisierungsfolie (falls vorhanden) in dem besagten Bereich dünner sind als in benachbarten
- 20 Bereichen.

- Gemäß einer zweiten alternativen Ausgestaltung, welche eine als Verbundfolie ausgestaltete Deckfolie betrifft, ist eine Stabilisierungsfolie vorgesehen, die bei ansonsten gleichbleibender Dicke in dem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich eine Aussparung besitzt. Während also
- 25 außerhalb der Sollbruchstelle die Deckfolie z.B. als Verbund aus erster Siegelfolie, erster Sperrfolie und Stabilisierungsfolie ausgestaltet ist, fehlt im Bereich der Sollbruchstelle die Stabilisierungsfolie (sie besitzt dort eine Aussparung), was die erfindungsgemäße Materialschwächung hervorruft.

- Gemäß einer dritten alternativen Ausgestaltung sind in der Deckfolie in dem
- 30 der zweiten Kammer zugeordneten Bereich eine Einprägung oder ein Einschnitt vorgesehen.

Weitere alternative Ausgestaltungen sowie Kombinationen der vorgenannten Alternativen sind möglich.

Es wurde bereits ausgeführt, dass in einer erfindungsgemäßen Verpackung die erste und die zweite Kammer aus aneinandergesiegelten Abschnitten einer (einzelnen) Bodenfolie und einer (einzelnen) Deckfolie gebildet sind.
5 Ferner wurde bereits ausgeführt, dass die Siegelung in einem die erste und die zweite Kammer gemeinsam umgebenden Randbereich vorzugsweise besonders fest ausgebildet ist. Im Vergleich zu dieser festen Siegelung ist die Siegelung zwischen Bodenfolie und Deckfolie in dem die erste Kammer und
10 die zweite Kammer verbindenden Bereich vorteilhafterweise so geschwächt, dass die selektive Öffnung des Durchtrittsbereiches zwischen der ersten und der zweiten Kammer möglich ist, d.h. eine Öffnung des Durchtrittsbereiches ohne Zerstörung der Siegelung im Bereich des gemeinsamen Randes der Kammern.

15 Eine derartige Schwächung der Siegelung im Bereich der Durchtrittsöffnung lässt sich durch verschiedene Maßnahmen erreichen.

So können beispielsweise Fremdpartikel (und insbesondere Peelfolienstanzlinge) in dem geschwächten Siegelbereich angeordnet sein. Alternativ und/oder zusätzlich kann in dem zu schwächenden Bereich vor dem Erzeugen
20 der Siegelung eine das Siegeln von Bodenfolie und Deckfolie beeinträchtigende Substanz auf Boden- und/oder Deckfolie appliziert worden sein. Weiter alternativ oder zusätzlich kann die Siegelung durch ein Verschweißen von Boden- und Deckfolie erzeugt werden, wobei in dem die erste Kammer und die zweite Kammer verbindenden Bereich die Schweißtemperatur und/oder
25 der Pressdruck beim Verschweißen und/oder die Schweißzeit anders ist als in benachbarten Bereichen; der Fachmann wird die Schweißbedingungen unter Berücksichtigung der zu verschweißenden Materialien anhand üblicher Überlegungen auswählen. Weiter alternativ oder zusätzlich kann zum Schwächen der Siegelung in dem die erste Kammer und die zweite Kammer
30 verbindenden Bereich eine andere Siegelungsgeometrie vorgesehen werden als in benachbarten Bereichen; beispielsweise kann im Bereich des gemeinsamen Randes um die Kammern eine doppelte Schweißnaht und in dem die Kammern verbindenden Bereich eine lediglich einfache Schweißnaht

gesetzt werden. Auch die Gestaltung des Schweißnahtquerschnitts ist ein geeignetes Mittel, um lokal unterschiedliche Siegelungsfestigkeiten zu erzeugen.

Die Bodenfolie einer erfindungsgemäßen Verpackung, welche die Näpfe oder
5 Mulden umfasst, die das Volumen der ersten und zweiten Kammer im Wesentlichen definieren, umfasst vorzugsweise

- eine zweite Siegelfolie, die an die Deckfolie angesiegelt ist,
- eine zweite Sperrfolie sowie gegebenenfalls
- eine Außenfolie.

10 Die zweite Siegelfolie ist, wenn auch die Deckfolie als Verbundfolie ausgestaltet ist, an die erste Siegelfolie angesiegelt. Die zweite Siegelfolie besteht vorteilhafterweise ebenso wie die erste Siegelfolie aus einem Polyolefin oder einem Copolymer verschiedener Polyolefine. Polyethylen, Polypropylen und deren Copolymere sind wiederum bevorzugt. Die zweite
15 Siegelfolie sollte jedoch dicker sein als die erste Siegelfolie, wobei Dicken im Bereich zwischen 40 und 80 μm bevorzugt und eine Dicke von 60 μm besonders vorteilhaft ist. Erste und zweite Siegelfolie können aus den gleichen oder unterschiedlichen Materialien gebildet sein. Die Verwendung unterschiedlicher Materialien kann zur Herstellung einer peelfähigen
20 Verbindung vorteilhaft sein.

Die zweite Sperrfolie besteht ebenso wie die erste Sperrfolie einer bevorzugten Deckfolie vorteilhafterweise aus einem metallischen Werkstoff wie Aluminium. Der metallische Werkstoff sollte aber vorzugsweise weicher
25 sein als der metallische Werkstoff der ersten Sperrfolie der Deckfolie, denn er wird regelmäßig bei der Erzeugung der Mulden (Näpfe) in der Bodenfolie verformt. Die zweite Sperrfolie besitzt vorzugsweise eine Dicke im Bereich zwischen 35 und 55 μm und vorzugsweise eine Dicke von 45 μm .

Zwischen zweiter Siegelfolie und zweiter Sperrfolie ist üblicherweise ein Haftvermittler angeordnet, der auch als Kaschierlack bezeichnet werden kann
30 und nicht notwendigerweise lösungsmittelbeständig ist.

Die ggf. vorhandene Außenfolie der Verbund-Bodenfolie besteht vorzugsweise aus Polyamid und vorteilhafterweise aus orientiertem Polyamid. Die Außenfolie besitzt in vielen Fällen eine Dicke im Bereich zwischen 20 und 30 µm, wobei eine Dicke von 25 µm bevorzugt ist. Die Außenfolie soll die Bodenfolie insgesamt stützen und deren vorzeitiges Reißen verhindern. Sie trägt zudem zu einer besseren Verformbarkeit der Bodenfolie bei, insbesondere wenn die bevorzugten Materialien eingesetzt werden.

Gemäß einem weiteren wichtigen Aspekt besitzt die Bodenfolie einer erfindungsgemäßen Verpackung vorteilhafterweise eine Standfläche, die dem Bereich der Deckfolie, in dem diese eine Materialschwächung besitzt, gegenüberliegt und so ausgestaltet ist, dass die Verpackung nach oder während des Durchstoßens des materialgeschwächten Bereiches auf einer horizontalen Fläche abgestellt werden kann, ohne dass eine fließfähige Substanz aus der zweiten Kammer in die Umgebung austreten kann. Eine derartige Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verpackung bringt weitere Vorteile im Vergleich mit den eingangs erwähnten Verpackungen aus dem Stand der Technik mit sich. Insbesondere bei der aus der EP 895 943 B1 bekannten Verpackung wird es nämlich als nachteilig empfunden, dass sie nach der Entnahme von Substanz mit Hilfe des Auftragsinstruments (Applikationsgerät) nicht auf einer horizontalen Fläche abgelegt werden kann, ohne dass insbesondere bei niederviskosen Substanzen die Gefahr besteht, dass ggf. in der Verpackung zurückgebliebene Restsubstanz nun aus dieser herausläuft.

Auch die Ausgestaltung der Verpackungen gemäß EP 1 153 579 A2 erlaubt nicht eine sichere Ablage nach Öffnen der Kammern, die Substanz enthalten. Die mit einer Standfläche versehene erfindungsgemäße Verpackung kann hingegen nach dem Durchstoßen der Deckfolie im Bereich der zweiten Kammer auf einer horizontalen Fläche abgestellt werden, ohne dass eine Substanz aus der Verpackung auslaufen und die Umgebung verschmutzen kann; dies gilt auch für sehr dünnflüssige Substanzen.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines direkt applizierbaren Gemisches zweier Substanzen umfasst die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer erfindungsgemäßen Verpackung, wobei die zweite Kammer eine zweite Substanz enthält,
- Ausüben eines Druckes von außen auf die erste Kammer, so dass (a) sich in dem selektiv zu öffnenden Durchgangsbereich selektiv die Siegelverbindung zwischen den Folien löst, (b) ein Durchtrittskanal zwischen der ersten und der zweiten Kammer gebildet wird und (c) die erste Substanz aus der ersten in die zweite Kammer überführt und in Kontakt mit der zweiten Substanz gebracht wird,
- Durchstoßen der Deckfolie in dem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich, der eine Materialschwächung besitzt,
- Vermischen der ersten und der zweiten Substanz vor oder nach dem Durchstoßen der Deckfolie,
- Entnehmen des Gemisches aus erster und zweiter Substanz aus der zweiten Kammer.

15 Zum Durchstoßen der Deckfolie kann dabei insbesondere ein Applikationsgerät mit einer Applikationsspitze verwendet werden, das auch vorteilhaft zum Vermischen der ersten und der zweiten Substanz in der zweiten Kammer und zum Entnehmen des Gemisches aus erster und zweiter Substanz aus der zweiten Kammer verwendet werden kann.

20 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert.

Es stellen dar:

Figur 1a-c erfindungsgemäße 2-Kammer-Verpackung in verschiedenen Ansichten;

25 Figur 2a-c schematische Darstellung des Ablaufs eines erfindungsgemäßen Verfahrens anhand einer erfindungsgemäßen 2-Kammer-Verpackung;

Figur 3 erfindungsgemäße 3-Kammer-Verpackung im Querschnitt;
und

Figur 4 Anordnung mehrerer seitlich miteinander verbundener
erfindungsgemäßer 2-Kammer-Verpackungen in der
5 Draufsicht.

In den Figuren 1a-d ist eine erfindungsgemäße 2-Kammer-Verpackung in
verschiedenen Ansichten dargestellt.

Die in Figur 1a im seitlichen Querschnitt dargestellte Verpackung 1 umfasst
eine erste Kammer 3, die eine fließfähige erste Substanz 5 umfasst, sowie
eine zweite Kammer 7, die eine zweite Substanz 9 enthält.

10

Erste Kammer 3 und zweite Kammer 7 sind aus flüssigkeits- und gasdicht
aneinandergesiegelten Abschnitten einer Bodenfolie 11 und einer Deckfolie 13
gebildet. In einem die erste Kammer 3 und die zweite Kammer 7
verbindenden selektiv zu öffnenden Durchgangsbereich 15 sind Bodenfolie 11
15 und Deckfolie 13 peelfähig aneinanderagesiegelt. In einem der zweiten
Kammer 7 zugeordneten Bereich 17 besitzt die Deckfolie 13 eine
Materialschwächung, so dass sie in diesem Bereich leichter durchstoßbar ist
als in benachbarten Bereichen; hierauf wird nachfolgend im Detail
eingegangen.

15

Die Verpackung 1 besitzt einen Griffabschnitt 19 mit Stegen 21, die zur
Versteifung des Griffabschnitts 19 dienen und sich von dort aus teilweise
seitlich an den Kammern 3, 7 vorbei und um diese herum erstrecken.

20

Aus der Draufsicht gemäß Figur 1b lassen sich weitere Einzelheiten
entnehmen, wobei gestrichelte Linien die Konturen von durch die Deckfolie
verdeckten Elementen der dargestellten Verpackung illustrieren. Erkennbar
25 ist, dass die erste Kammer 3 einen geringeren Durchmesser besitzt als die
zweite Kammer 7; das Innenraumvolumen der ersten Kammer beträgt ca. 1
ml, das Innenraumvolumen der zweiten Kammer ca. 2 ml. In anderen, nicht
dargestellten Ausführungsbeispielen kann das Volumen der ersten und der
30 zweiten Kammer deutlich reduziert sein, da insbesondere im medizinischen
oder zahnmedizinischen Bereich häufig die Anmischung und Applikation einer

25

30

sehr geringen Substanzmenge im Bereich von ca. 0,01 bis 1 ml erforderlich ist.

Sowohl die Bodenfolie 11 als auch die Deckfolie 13 sind Verbundfolien. Ihr Aufbau lässt sich insbesondere der Detailansicht gemäß Figur 1c entnehmen.

5 Die Deckfolie 13 umfasst eine erste Siegelfolie 19, die an die Bodenfolie 11 angesiegelt ist. Die erste Siegelfolie besteht aus Polyethylen oder Polypropylen und besitzt eine Dicke von 20 µm. Mittels eines nicht dargestellten lösungsmittelbeständigen Haftvermittlers ist die erste Siegelfolie mit einer ersten Sperrfolie 21 aus Hart-Aluminium verbunden, die eine Dicke
10 von 20 µm besitzt. Auf diese aufgeklebt ist eine Stabilisierungsfolie 23.

Die Bodenfolie (Tiefziehfolie) 11 umfasst eine zweite Siegelfolie 27 aus Polyethylen oder Polypropylen, die eine Dicke von 60 µm besitzt. Über einen nicht dargestellten lösungsmittelbeständigen Haftvermittler ist die Polypropylen-schicht 27 mit einer weichen, gut deformierbaren Aluminiumfolie
15 29 verbunden, welche eine Dicke von 45 µm besitzt. Diese Aluminiumfolie ist mittels eines Haftvermittlers (auch als Kaschierlack bezeichnet) mit einer Außenfolie 31 aus orientiertem Polyamid verbunden, welche eine Dicke von 25 µm besitzt und deren Aufgabe es ist, die Bodenfolie 11 insgesamt zu stabilisieren, ein vorzeitiges Reißen zu verhindern und die Verformbarkeit der
20 Bodenfolie (Tiefziehfolie) zu erhöhen.

Die Stabilisierungsfolie 23 ist auf die erste Sperrfolie 21 der Deckfolie aufgeklebt worden, nachdem der Verbund zwischen erster Siegelfolie 19 und zweiter Siegelfolie 27 durch Verschweißen hergestellt wurde. In der Detailansicht gemäß Figur 1c sind im Bereich des Griffabschnitts 19 liegende
25 Barrieren 33 und 35 zu erkennen, in denen die erste Siegelfolie 19, die erste Sperrfolie 21, die zweite Siegelfolie 27, die zweite Sperrfolie 29 und die Außenfolie 31 deformiert sind. Diese Deformation, die auf die Einwirkung eines entsprechenden Siegelwerkzeugs zurückgeht, bewirkt einen besonders starken Siegelverbund und eine Barrierewirkung gegenüber dem Austritt leicht
30 flüchtiger Substanzen aus den Kammern 3 bzw. 7. Die Barrieren 33 und 35 laufen um beide Kammern 3, 7 herum. Zwischen den Barrieren 33 und 35 ist die Siegelschicht insbesondere etwas dicker ausgebildet und bildet eine Art

Siegelrand, in dem eine mechanische Lösung der Siegelung nur sehr schwer möglich ist (keine Peelfähigkeit).

In dem selektiv zu öffnenden Durchgangsbereich 15 zwischen der ersten Kammer 3 und der zweiten Kammer 7 ist die Siegelung zwischen Bodenfolie 11 und Deckfolie 13 im Vergleich mit den Siegelbereichen (Barrieren) 33, 35 geschwächt. Die Festigkeit der Siegelung im Durchgangsbereich 15 entspricht der einer peelfähigen Verbindung.

Die Materialschwächung der Deckfolie 13 beruht, wie sich insbesondere aus Figur 1a ergibt, auf dem Vorhandensein einer Aussparung in der Stabilisierungsfolie 23, die genau oberhalb der zweiten Kammer 7 liegt. Im Bereich der Aussparung ist die zweite Kammer 7 also lediglich durch die (dann außenliegende) erste Sperrfolie 21 und die erste Siegelfolie 19 von der Umgebung getrennt. Da die erste Siegelfolie 19 und die erste Sperrfolie 21 jeweils sehr dünn ausgelegt sind, lässt sich die Deckfolie im Bereich der Aussparung vergleichsweise leicht mittels eines üblichen Applikationsgerätes durchstoßen.

Die gesamte Vorrichtung ist so konstruiert, dass sich aus der Außenkontur zusammen mit den Stegen und Kammer(n) eine Standfläche ergibt. Der Standflächenabschnitt der Bodenfolie im Bereich der zweiten Kammer 7 liegt dabei dem Bereich der Deckfolie 13 gegenüber, in dem diese die Aussparung (Materialschwächung) besitzt. Aufgrund des Vorhandenseins der Standfläche(n) kann die Verpackung 1 sowohl vor als auch nach oder während des Durchstoßens des materialgeschwächten Bereiches 17 auf einer horizontalen Fläche abgestellt werden, ohne dass eine Flüssigkeit oder ein Feststoff aus der zweiten Kammer 7 in die Umgebung austreten kann.

Anhand der Figuren 2a-2c ist gezeigt, wie die in den Figuren 1a-1c dargestellte Verpackung benutzt wird.

Figur 2a entspricht dabei Figur 1a, wobei der Übersichtlichkeit halber einige Bezugszeichen und Details weggelassen wurden. Figur 2a zeigt den Lagerzustand der erfindungsgemäßen Verpackung.

In Betrieb nimmt der Anwender die Verpackung im Bereich der ersten Kammer 3 in die Hand und übt beispielsweise mit Daumen und Zeigefinger einen Druck von außen auf die erste Kammer 3 aus, so dass sich im Bereich 15 die Siegelverbindung zwischen Bodenfolie 11 und Deckfolie 13 löst und ein
5 Durchtrittskanal 25 zwischen der ersten und der zweiten Kammer 3 bzw. 7 gebildet wird. Die erste Substanz 5 wird durch den Druck in Richtung des Durchtrittskanals 25 und dann (in Pfeilrichtung) durch diesen hindurch in die zweite Kammer 7 transportiert, wo sie sich mit der zweiten Substanz vermischt. Aufgrund der nur geringen Substanzmengen ist ein weiteres
10 Mischen (z.B. durch Schütteln oder Ähnliches) nicht erforderlich, sofern die zu vermischenden Substanzen 5 und 9 in dem Fachmann bekannter Weise aneinander angepasst sind.

Nach dem Vermischen der Substanzen 5 und 9 liegt in der zweiten Kammer ein Substanzgemisch 59 vor.

15 Zum Entnehmen dieses Substanzgemisches 59 aus der zweiten Kammer 7 wird mittels eines Applikationsgerätes 37, das eine Spitze besitzt, die Deckfolie 13 im materialgeschwächten Bereich 15 durchstoßen, die Spitze des Applikationsgerätes in das Substanzgemisch 59 eingetaucht und das Applikationsgerät mit daran anhaftendem Substanzgemisch 59 wieder aus der
20 zweiten Kammer herausgezogen. Um ein zu starkes Abstreifen des Substanzgemisches 59 vom Applikationsgerät 37 an den Rändern des beim Durchstoßen entstandenen Loches in der Deckfolie 13 zu verhindern, kann das Loch durch eine Rührbewegung des Applikationsgerätes 13 aufgeweitet werden. Eine Beschädigung oder sogar das Durchstoßen der Bodenfolie 11
25 wird dabei aufgrund der Dicke und Festigkeit dieser Folie vermieden. Die insbesondere in den Figuren 1a-b dargestellten Stege 21 stabilisieren die Verpackung in ausreichendem Maße, so dass die beim Durchstoßen der Deckfolie 13 aufgebrachte Kraft nicht zu einem Herunterknicken zwischen Daumen und Zeigefinger gehaltenen Verpackung 1 führt. Weitere Stabilität
30 gewinnt die Verpackung natürlich durch die Stabilisierungsfolie 23 (in Figuren 2a-c nicht dargestellt).

In Figur 3 ist eine erfindungsgemäße 3-Kammer-Verpackung im Querschnitt gezeigt, welche in einer ersten Kammer 63 und einer zweiten Kammer 67

miteinander zu vermischende Substanzen enthält, während eine dritte Kammer 69 im dargestellten Lagerzustand leer ist. Die Kammern 63 und 67 sind über einen selektiv zu öffnenden Durchgangsbereich 71 und die Kammern 67 und 69 über einen zweiten selektiv zu öffnenden Durchgangsbereich 73 miteinander verbunden. Der im Lagerzustand leeren, dritten Kammer 69 ist eine Sollbruchstelle 75 in einer wieder vorhandenen Deckfolie 77 zugeordnet. Die Deckfolie 77 bildet zusammen mit einer Bodenfolie 79 die in Figur 3 dargestellte Verpackung, wobei der Aufbau des Folienverbundes dem in der 2-Kammer-Verpackung entspricht, die in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist.

Die in den Kammern 63 und 67 enthaltenen Substanzen können zunächst in Kammer 67 miteinander vermischt werden, nachdem der selektiv zu öffnende Durchgangsbereich 71 geöffnet wurde. Danach kann das entstandene Substanzgemisch in die Kammer 69 überführt werden, wozu der Durchgangsbereich 73 zu öffnen ist. Nach Durchstoßen des Bereiches 75 kann das Substanzgemisch aus der Kammer 69 entnommen werden.

In Figur 4 ist ein Ensemble aus mehreren 2-Kammer-Verpackungen 81 gezeigt, die seitlich miteinander verbunden sind, wobei die Verbindungen 83 perforiert sind oder Sollbruchstellen aufweisen, so dass die einzelnen Verpackungen 81 bei Bedarf voneinander lösbar sind.

Ansprüche

1. Verpackung (1) zum Lagern zumindest zweier Substanzen in separaten Kammern, umfassend:
 - 5 eine erste Kammer (3), die eine fließfähige erste Substanz (5) enthält und eine zweite Kammer (7), wobei
die erste Kammer (3) und die zweite Kammer (7) jeweils aus flüssigkeitsdicht aneinandergesiegelten Abschnitten einer Bodenfolie (11) und einer Deckfolie (13) gebildet sind,
10 in einem die erste Kammer (3) und die zweite Kammer (7) verbindenden Bereich (15) die Bodenfolie (11) und die Deckfolie (13) so aneinandergesiegelt sind, dass durch Ausübung eines Druckes von außen auf die erste Kammer (3) (a) sich in dem besagten Bereich (15) selektiv die Siegelverbindung zwischen den Folien (11, 13) lösen, (b) ein Durchtrittskanal (25) zwischen der
15 ersten und der zweiten Kammer bilden und (c) die erste Substanz (5) aus der ersten in die zweite Kammer überführt werden kann, und
die Deckfolie (13) in einem der zweiten Kammer (7) zugeordneten Bereich (17) eine Materialschwächung besitzt, so dass sie in diesem Bereich leichter durchstoßbar ist als in benachbarten Bereichen ohne Materialschwächung.
- 20 2. Verpackung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie (13) eine Verbundfolie ist, umfassend
 - eine erste Siegelfolie (19), die an die Bodenfolie (11) angesiegelt ist,
 - eine erste Sperrfolie (21) sowie gegebenenfalls
 - eine Stabilisierungsfolie (23).
- 25 3. Verpackung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialschwächung der Deckfolie (13) auf einer oder mehreren der folgenden Maßnahmen basiert:

- einer verringerten Dicke der Deckfolie (13) in dem der zweiten Kammer (7) zugeordneten Bereich im Vergleich mit benachbarten Bereichen der Deckfolie,
- einer Ausgestaltung der Deckfolie als Verbundfolie gemäß Anspruch 2, wobei eine Stabilisierungsfolie (23) vorgesehen ist, die in dem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich eine Aussparung besitzt,
- einer Einprägung oder einem Einschnitt in der Deckfolie in dem der zweiten Kammer zugeordneten Bereich.

4. Verpackung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Siegelung zwischen Bodenfolie (11) und Deckfolie (13) in dem die erste Kammer (3) und die zweite Kammer (7) verbindenden Bereich (15) geschwächt ist.

5. Verpackung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Siegelung zwischen Bodenfolie (11) und Deckfolie (13) in dem die erste Kammer und die zweite Kammer verbindenden Bereich aufgrund einer oder mehrerer der folgenden Maßnahmen geschwächt ist:

- Anordnung von Fremdpartikeln, vorzugsweise Peelfolienstanzlingen, in dem geschwächten Siegelbereich,
- vor dem Erzeugen der Siegelung Applizieren einer das Siegeln von Bodenfolie und Deckfolie beeinträchtigenden Substanz auf Bodenfolie und/oder Deckfolie in dem zu schwächenden Bereich,
- Erzeugung der Siegelung durch Verschweißen von Bodenfolie und Deckfolie, wobei in dem die erste Kammer und die zweite Kammer verbindenden Bereich die Schweißtemperatur und/oder der Pressdruck beim Verschweißen und/oder die Schweißzeit anders ist als in benachbarten Bereichen,
- Vorsehen unterschiedlicher Siegelungsgeometrien in (a) dem die erste Kammer und die zweite Kammer verbindenden Bereich und (b) benachbarten Bereichen.

6. Verpackung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenfolie (11) eine Verbundfolie ist, umfassend

- eine zweite Siegelfolie (27), die an die Deckfolie (13) angesiegelt ist,
- eine zweite Sperrfolie (29) sowie gegebenenfalls
- 5 - eine Außenfolie (31).

7. Verpackung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenfolie (11) eine Standfläche besitzt, die dem Bereich der Deckfolie (13), in dem diese eine Materialschwächung besitzt, gegenüberliegt und so ausgestaltet ist, dass die Verpackung nach oder
10 während des Durchstoßens des materialgeschwächten Bereiches (17) auf einer horizontalen Fläche abgestellt werden kann, ohne dass eine fließfähige Substanz aus der zweiten Kammer (7) in die Umgebung austreten kann.

8. Verpackung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Einheiten (81) mit erster und zweiter
15 Kammer umfasst.

9. Verfahren zum Herstellen eines direkt applizierbaren Gemisches zweier Substanzen, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer Verpackung (1) nach einem der Ansprüche 1-8, wobei die zweite Kammer (7) eine zweite Substanz (9) enthält,
- 20 - Ausüben eines Druckes von außen auf die erste Kammer (3), so dass (a) sich in dem besagten Bereich selektiv die Siegelverbindung zwischen den Folien (11, 13) löst, (b) ein Durchtrittskanal (25) zwischen der ersten und der zweiten Kammer gebildet wird und (c) die erste Substanz (5) aus der ersten in die zweite Kammer überführt und in
25 Kontakt mit der zweiten Substanz gebracht wird,
- Durchstoßen der Deckfolie (13) in dem der zweiten Kammer (7) zugeordneten Bereich (17), der eine Materialschwächung besitzt,

- Vermischen der ersten und der zweiten Substanz vor oder nach dem Durchstoßen der Deckfolie (13),
- Entnehmen des Gemisches aus erster und zweiter Substanz aus der zweiten Kammer (7).

Zusammenfassung

Beschrieben wird eine Verpackung (1) zum Lagern zumindest zweier Substanzen in separaten Kammern, umfassend:

- 5 eine erste Kammer (3), die eine fließfähige erste Substanz (5) enthält und eine zweite Kammer (7), wobei

die erste Kammer (3) und die zweite Kammer (7) jeweils aus flüssigkeitsdicht aneinandergesiegelten Abschnitten einer Bodenfolie (11) und einer Deckfolie (13) gebildet sind,

- 10 in einem die erste Kammer (3) und die zweite Kammer (7) verbindenden Bereich (15) die Bodenfolie (11) und die Deckfolie (13) so aneinandergesiegelt sind, dass durch Ausübung eines Druckes von außen auf die erste Kammer (3) (a) sich in dem besagten Bereich (15) selektiv die Siegelverbindung zwischen den Folien (11, 13) lösen, (b) ein Durchtrittskanal (25) zwischen der
15 ersten und der zweiten Kammer bilden und (c) die erste Substanz (5) aus der ersten in die zweite Kammer überführt werden kann, und

die Deckfolie (13) in einem der zweiten Kammer (7) zugeordneten Bereich (17) eine Materialschwächung besitzt, so dass sie in diesem Bereich leichter durchstoßbar ist als in benachbarten Bereichen ohne Materialschwächung.

20

(Figur 1a)

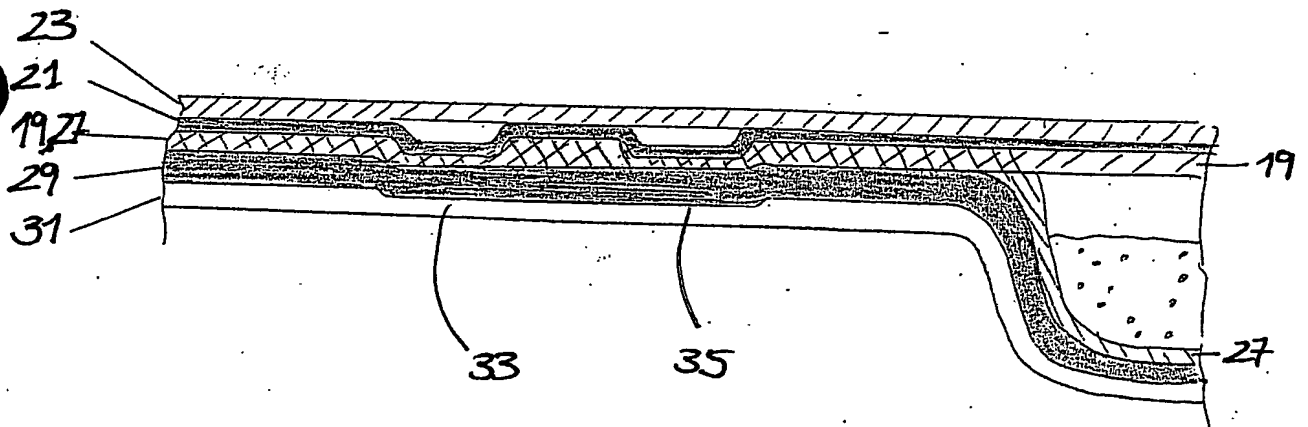
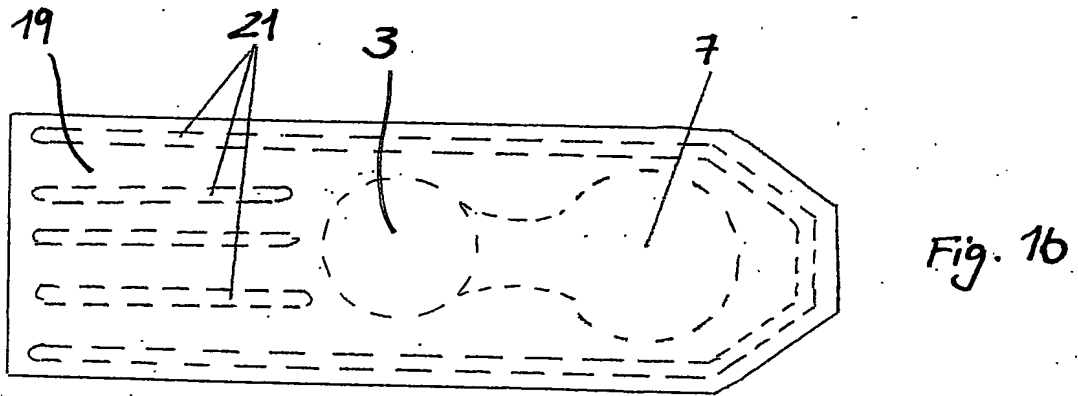
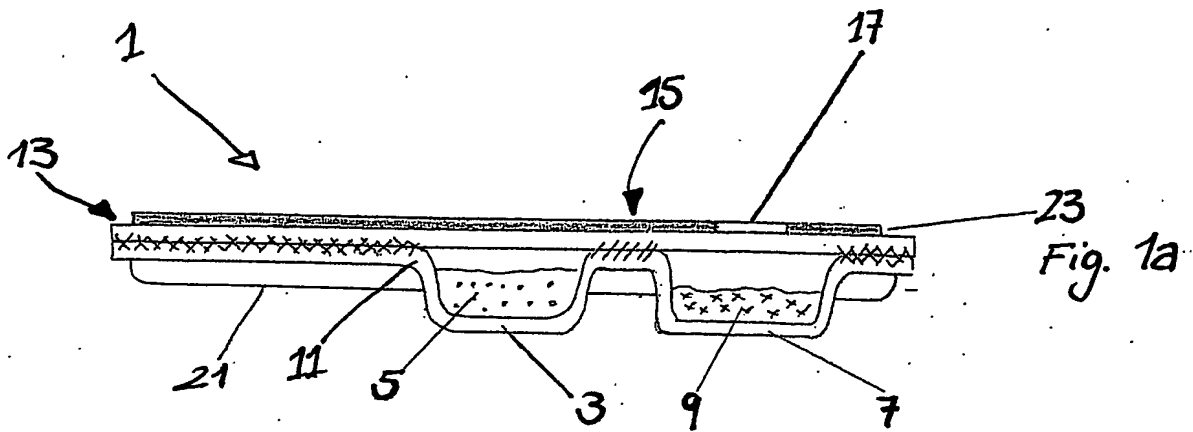


Fig. 1

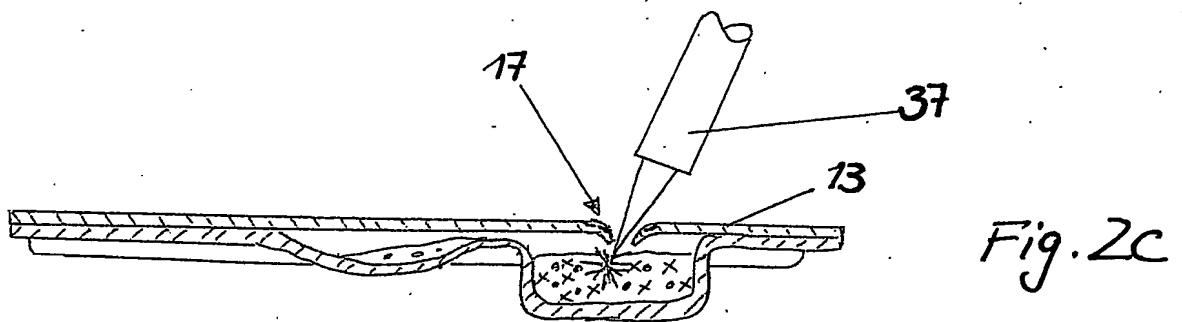
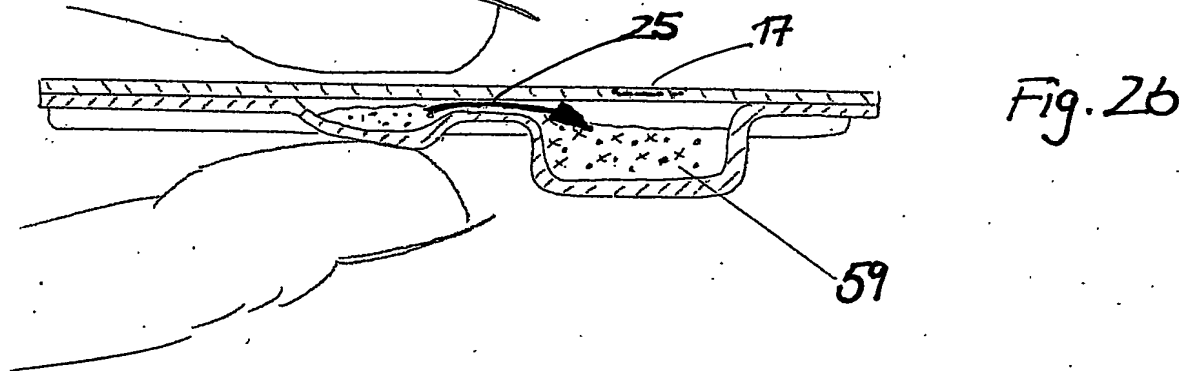
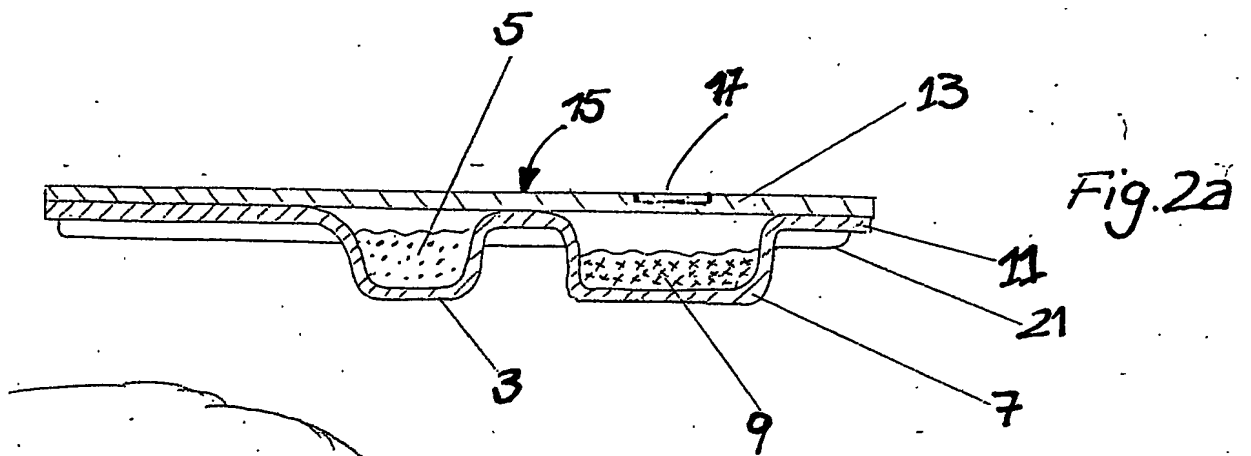


Fig. 2

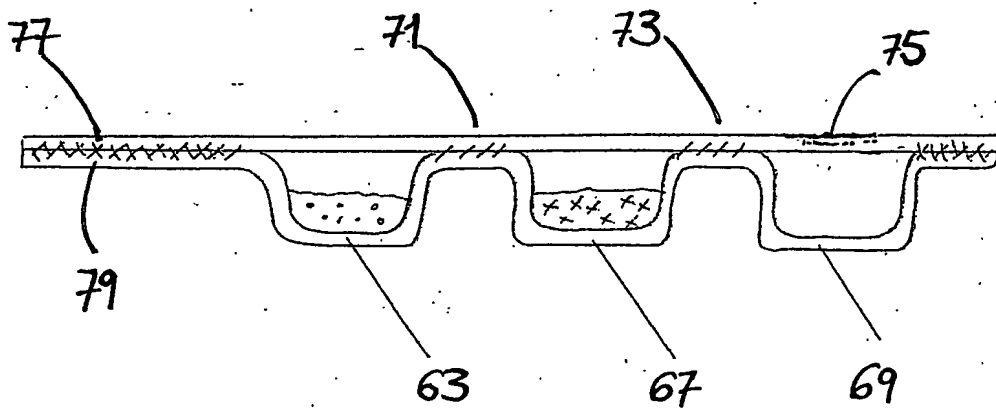


Fig. 3

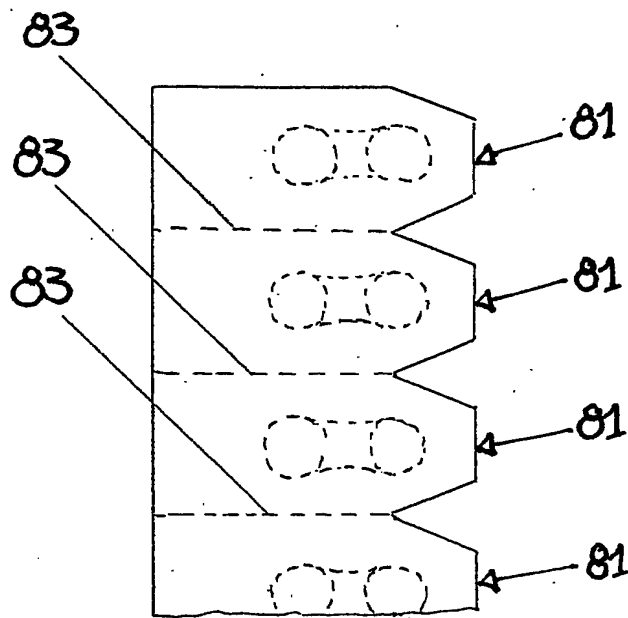


Fig. 4